

PAT-NO: JP02000284677A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000284677 A

TITLE: HOLOGRAPHIC DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: October 13, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ONO, MOTOJI	N/A
NAKAZAWA, NORIHITO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASAHI GLASS CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11089491

APPL-DATE: March 30, 1999

INT-CL (IPC): G03H001/22, G02B005/32

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a bright display in the viewfield of an observer by allowing the light which contains information to enter a hologram on the opposite side to the entrance side of the referential light in the production of the hologram and to enter in the opposite direction on the optical axis of the referential light to the referential light.

SOLUTION: The light containing information generated by a projector 23 enters a hologram 22 and produces an image under conjugate conditions with the referential light when the hologram 22 is produced. The referential light

satisfying the conjugate conditions is converged light in the opposite direction for the hologram 22 to the light from the projector 23, and the referential light is in the opposite side to the objective light for the hologram 22. By allowing the light generated from the projector 23 to enter the hologram 22 under the conjugate conditions with the referential light (the light diffused from the point at a distance L1 from the hologram enters the hologram at a $\alpha;1$ incident angle in the opposite direction to the referential light), the light is diffracted at a $\beta;1$ diffraction angle and focused on the position of the diffusing object (at a distance M1) in the production of the hologram to produce an image of the same size (with X1 horizontal length and Y1 vertical length).

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-284677

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

G03H 1/22
G02B 5/32

(21)Application number : 11-089491

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.1999

(72)Inventor : ONO MOTOJI

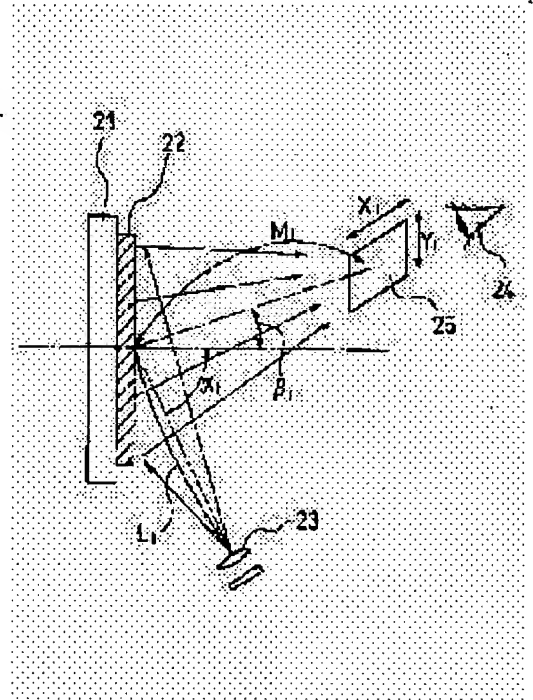
NAKAZAWA NORIHITO

(54) HOLOGRAPHIC DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a bright display in the viewfield of an observer by allowing the light which contains information to enter a hologram on the opposite side to the entrance side of the referential light in the production of the hologram and to enter in the opposite direction on the optical axis of the referential light to the referential light.

SOLUTION: The light containing information generated by a projector 23 enters a hologram 22 and produces an image under conjugate conditions with the referential light when the hologram 22 is produced. The referential light satisfying the conjugate conditions is converged light in the opposite direction for the hologram 22 to the light from the projector 23, and the referential light is in the opposite side to the objective light for the hologram 22. By allowing the light generated from the projector 23 to enter the hologram 22 under the conjugate conditions with the referential light (the light diffused from the point at a distance L_1 from the hologram enters the hologram at a α_1 incident angle in the opposite direction to the referential light), the light is diffracted at a β_1 diffraction angle and focused on the position of the diffusing object (at a distance M_1) in the production of the hologram to produce an image of the same size (with X_1 horizontal length and Y_1 vertical length).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

· converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical diffusibility hologram produced considering the light which makes body light the diffused light which penetrated or reflected the optical diffusing object, and does not penetrate and reflect an optical diffusing object as a reference beam, It is the holographic display which equipped said hologram side with the luminescence display means which carries out incidence of the light including information at least. The holographic display with which light including the information from said luminescence display means is characterized by a reference beam being incident light to said hologram side of the reverse sense on the optical axis of a reference beam on both sides of said hologram in an opposite hand to the reference beam incidence side at the time of production of said hologram.

[Claim 2] A holographic display [equipped with the location of said reference beam incidence conditions that the breadth of light including said information diffracted by said hologram gathers in the predetermined direction corresponding to an observer's viewing area, and an optical diffusing object, and setting out of size] according to claim 1.

[Claim 3] The holographic display according to claim 1 or 2 with which incidence of the light including said information is carried out on said hologram side as a light [****] on both sides of said hologram to said reference beam.

[Claim 4] The holographic display according to claim 1 to 3 said whose hologram is a reflective mold hologram.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the holographic display to which image formation of the display image of arbitration is especially carried out for a hologram as an image display side about a holographic display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, otherwise, the display which carries out image formation of the display image of arbitration, such as OHP and a liquid crystal projector, on a screen is known. As a screen to which image formation of the display image is carried out, what applied the white dispersion coating to cloth or a plastic sheeting front face is known. When light-transmission nature wants to use the display which carries out image formation of the display image to a required application here (for example, for mount), how to use a display image as a screen, use a surface echo of glass as a screen which carries out image formation is also consider, but since the incident angle and the angle of reflection of the light to glass become equal by this approach, it is [if an observation location is decide, a display device location will also be decide, and / no design degree of freedom] and is not not desirable. And in order to use the specular reflection of the front face of glass not using scattered reflection like a grinding glass screen, the range where an observer can recognize an image will also be restricted dramatically, and, moreover, a flash will produce it in a display image. As a cure of these troubles, the hologram screen which used the diffused light for the publication-number No. 242218 [two to] official report as a body light as a screen is proposed.

[0003] Drawing 7 is the schematic diagram showing the configuration at the time of production of the conventional hologram screen which used the diffused light as a body light. In this, a half mirror 9 branches the laser beam from laser radiation equipment 7 to two, and one side is irradiated through Mirrors 10a and 10b and lens 11a by the diffusing object 6 equipped with a uniform diffusion condition excluding information. The diffused light penetrated by this diffusing object 6 (there is also a case of the system of a reflective mold) is irradiated by the hologram sensitive material 18 which it had on substrate glass 1 transparent as a body light 13. The laser beam of another side which branched by the half mirror 9 is irradiated by the hologram sensitive material 18 as a reference beam 12 from an opposite hand in the body light 13 through mirror 10c and lens 11b. The optical axis of a reference beam 12 and the body light 13 has accomplished the include angle of the incident angles alpha and beta to the hologram sensitive material 18, respectively.

[0004] Drawing 6 is the schematic diagram showing the conventional holographic display which uses as a screen the hologram produced by the configuration of drawing 7. In this holographic indicating equipment, by the incident angle alpha, incidence of the light including the information from a projector 3 is carried out to the hologram 2 on the substrate glass 1 produced based on the above-mentioned hologram sensitive material, it is diffracted, and will be in the condition of seeming to be spread to all directions from the location of the diffusing object at the time of hologram production. That is, in the observer 4 of the direction of outgoing radiation angle beta, it seems that light including the information from a projector 3 has diffused from the virtual image 14 of a diffusing object. According to this equipment, there is the feature that the incident angles alpha and beta of each optical axis of a reference beam and body light can be set as arbitration, these incident angles alpha at the time of hologram production and beta setting out can adjust the direction a display image appears, and the location which controls the flash of a display image etc. can also be chosen since the design degree of freedom is large.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Here, with the holographic display of drawing 6, it seems as mentioned above that the light of the virtual image 14 of the diffusing object located in an opposite hand focusing on a hologram 2 has diffused including the information from a projector 3 by the observer 4 of the direction of outgoing radiation angle beta to a hologram 2. For this reason, the information light which arrives at a viewing area 5 in the condition of being visible to an observer 4 is equivalent to the light from a virtual image 14, and has the problem of the diffused light in a hologram 2 that will become a part very much and a display image will become dark.

[0006] Moreover, if a hologram 2 separates from on the line by which an observer 4 takes the location which separated from the direction of outgoing radiation angle β ; and connects an observer's 4 location, and the location of the virtual image 14 of a diffusing object, since the information currently displayed in the hologram 2 will disappear When a virtual image 14 separates from a hologram 2 and is, the range (range a display image appears) where information light spreads is narrow, and the problem of being difficult has also controlled the brightness of a display image, and the visible range simultaneously.

[0007] The object of this invention is to offer the holographic display which can perform control of the range it is going to solve an above-mentioned technical problem, and a design degree of freedom is large, and is bright display ****, and a display image appears.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The optical diffusibility hologram produced considering the light which this invention is made that the above-mentioned technical problem should be solved, makes body light the diffused light which penetrated or reflected the optical diffusing object, and does not penetrate and reflect an optical diffusing object as a reference beam, It is the holographic display which equipped said hologram side with the luminescence display means which carries out incidence of the light including information at least. Light including the information from said luminescence display means offers the holographic display characterized by a reference beam being incident light to said hologram side of the reverse sense on the optical axis of a reference beam on both sides of said hologram in an opposite hand to the reference beam incidence side at the time of production of said hologram.

[0009] Moreover, the breadth of light including said information diffracted by said hologram offers the above-mentioned holographic display equipped with the location of the said reference beam incidence conditions and the optical diffusing object which gather in the predetermined direction corresponding to an observer's viewing area, and setting out of size. Moreover, light including said information offers the above-mentioned holographic display by which incidence is carried out on said hologram side as a light [****] on both sides of said hologram to said reference beam. Moreover, said hologram offers the above-mentioned holographic display which is a reflective mold hologram.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail based on a drawing. Drawing 1 is the conceptual diagram showing an example of the holographic display of the reflective mold of the gestalt of the 1 operation in connection with this invention. Incidence of the light including the information emitted from projectors 23 (for example, a liquid crystal display, light emitting diode, etc.) is carried out to the diffusion mold hologram 22 stuck on the transparent substrate 21, and it is made to carry out image formation on a hologram 22. The display image which carried out image formation is diffracted by the hologram 22 by the angle of diffraction β_1 , and it is reflected so that it may concentrate in an observer's 24 location, and a viewing area 25. Thus, it is the holographic display of a reflective mold.

[0011] the light which includes in more detail the information emitted from this projector 23 -- the reference beam at the time of production of a hologram 22, and conjugate conditions -- with, incidence is carried out to a hologram 22 and image formation is carried out on a hologram 22. In the case of the gestalt of this operation, the light emitted from the projector 23 is divergence light. That is, on both sides of a hologram 22, the reference beam which has satisfied conjugate conditions is the convergence light of the reverse sense, and the light from a projector 23 serves as an opposite hand on both sides of a hologram 22 with body light. Thus, if incidence of a reference beam and the light emitted from the projector 23 on condition that conjugate (a reference beam is incidence to a hologram side at hard flow to the angle of incidence α_1 about the light diverging from the point of a hologram to the distance L_1) is carried out to a hologram 22, as mentioned above, a hologram 22 will diffract by the angle of diffraction β_1 , and it will condense by it in the same magnitude (horizontal X_1 , a perpendicular direction Y_1) as the diffusing object in the diffusing object location at the time of hologram production (from a hologram to distance M_1). Moreover, by considering as a reflective mold hologram, since the permeability of a hologram is high, the back of a display image also looks good simultaneously.

[0012] Drawing 2 is the schematic diagram having shown the production optical system of the diffusion hologram used for the holographic display of the gestalt of the 1 operation in connection with this invention shown by drawing 1. In this drawing, a half mirror 29 branches the laser beam from laser radiation equipment 27 to two, and one light is irradiated through mirror 30a and lens 31a by the diffusing object 26 equipped with a uniform diffusion condition excluding information. It becomes the body light 33 here. That is, the body light 33 is the diffused light irradiated and acquired by the laser beam which has arranged the diffusing object 26 of the same magnitude (the horizontal size X_1 , perpendicular direction size Y_1) as an observer's viewing area 25 in drawing 1 in an observer's location (the distance M_1 from a hologram, include angle β_1) in drawing 1, and extended it by objective lens 31a. This body light 33 is irradiated by the hologram sensitive material 38 on a glass substrate 21.

[0013] On the other hand, the laser beam of another side which branched by the half mirror 29 can be once extended by mirror 30b and lens 31b, and turns into the reference beam 32 converged on the location (the distance L_1 from a

hologram, include angle α_1 of the projector 23 in drawing 1 with a convergent lens 28. That is, this reference beam 32 is the divergence light from the projector in the regenerative-apparatus system shown in drawing 1, and relation [****]. And this reference beam 32 is irradiated by the hologram sensitive material 38 from an opposite hand in the body light 33. As mentioned above, if it doubles with a holographic display's location and viewing area 25 of an observer 24 which are the regenerative-apparatus system which showed the location and magnitude of a diffusing object at the time of hologram production shown by drawing 2 by drawing 1, since the images diffracted by the hologram will almost gather altogether in an observer's viewing area, a very bright display image is obtained.

[0014] Drawing 3 is the conceptual diagram showing the holographic display of the transparency mold of the gestalt of other operations in connection with this invention. Incidence of the light including the information emitted from the projector 43 is carried out to the diffusion mold hologram 42 stuck on the transparent substrate 41 from a substrate 41 side, and it is made to carry out image formation on a hologram 42. The display image which carried out image formation is diffracted by the hologram 42 in the transparency direction by the angle of diffraction β_2 , and it is penetrated so that it may concentrate in an observer's 44 location, and a viewing area 45. Thus, it is the holographic display of a transparency mold.

[0015] the light which includes the information emitted from the projector 43 with the gestalt of this operation as well as the gestalt of operation of drawing 1 -- the reference beam at the time of production of a hologram 42, and conjugate conditions -- with, incidence is carried out to a hologram 42 and image formation is carried out on a hologram 42. And the light emitted from the projector 43 is divergence light. That is, on both sides of a hologram 42, the reference beam which has satisfied conjugate conditions is the convergence light of the reverse sense, and the light from a projector 43 becomes the same side as body light this transparency type of case.

[0016] Drawing 4 is the schematic diagram having shown the production optical system of the diffusion hologram used for the holographic display of the gestalt of operation shown by drawing 3. The laser beam from laser radiation equipment 47 is irradiated like the operation gestalt shown in drawing 1 by the diffusing object 46 equipped with a uniform diffusion condition excluding information through a half mirror 49, mirror 50a, and lens 51a. This diffusing object 46 is arranged in an observer's location (the distance M2 from a hologram, include angle β_2) in the diffusing object 46 of the same magnitude (the horizontal size X2, perpendicular direction size Y2) as an observer's viewing area 45 in drawing 3. The body light 53 of the diffused light acquired by irradiating by the laser beam which extended this diffusing object 46 by objective lens 51a is irradiated by the hologram sensitive material 58.

[0017] On the other hand, the laser beam of another side which branched by the half mirror 49 can be once extended by Mirrors 50b, 50c, and 50d and lens 51b, and turns into the reference beam 52 converged on the location (the distance L2 from a hologram, include angle α_2) of the projector 43 in drawing 3 with a convergent lens 48. That is, this reference beam 52 is the divergence light from the projector in the regenerative-apparatus system shown in drawing 3, and relation [****]. And this reference beam 52 is irradiated by the hologram sensitive material 58 from the same side as the body light 53. Like the holographic display which is the regenerative-apparatus system shown by drawing 1 also with the gestalt of this operation, since the images diffracted at the hologram almost gather altogether in an observer's viewing area, a very bright display image is obtained.

[0018] Here, in the hologram production system of drawing 2, the range where the display image diffracted from a hologram spreads is controllable to arbitration by changing the emitting point location of the magnitude (X1, Y1) of a diffusing object 26, distance M1, and a reference beam. As for this, the same is said of the hologram production system of drawing 4. It is applicable to various applications with such control. For example, like the display of CD machine of a bank, when privacy must be protected, the breadth of the diffracted light is stopped and it becomes possible only for a principal to take care not to be visible, or to enlarge breadth of the diffracted light so that many men may be visible to the display which used the shop window etc. for reverse. Moreover, according to this equipment, a certain extent can be set as arbitration and each incident angle α_1 , β_1 , α_2 , and β_2 of a reference beam and body light can also give change to the wavelength of the diffracted light.

[0019] As the above-mentioned hologram record ingredient, various sensitive material, such as photopolymers, such as acrylic and a polyvinyl-carbazole system, dichromated gelatin, photoresist, and silver salt, can be used. Moreover, as a hologram, in that the hologram of a volume phase mold can acquire high diffraction efficiency, although it is desirable, what is called holograms, such as an embossing type and a rainbow type, can be used widely. Moreover, the light which carried out diffuse reflection as the above-mentioned diffusing object in the field which carried out crepe processing of the aluminum etc. other than the light which penetrated ground glass etc. can also be used. Furthermore, the resin substrate which could use glass as the above-mentioned substrate, in addition had light transmission nature, such as an acrylic, may be used.

[0020] Although exposed by one laser in the above-mentioned explanation, it is also possible to colorize a display image by making laser to expose into plurality. Moreover, it not only uses by one sheet, but it makes two or more sheets pile up mutually, and these holograms can be used. Moreover, it is also possible by changing the exposure conditions of each hologram to plurality-ize whenever [incident angle], and an outgoing radiation include angle.

Furthermore, it is also possible to record these various holograms on the hologram of one sheet.

[0021] Here, the holographic display of drawing 1 can be used the following condition.

プロジェクタ入射角度	$\alpha_1 = 45^\circ$
表示像出射角度	$\beta_1 = 10^\circ$
プロジェクタ距離	$L_1 = 600\text{ mm}$
プロジェクタ光源 (冷陰極管)	ピーク波長 = 545 nm
観察者位置	$M_1 = 400\text{ mm}$
観察者視域	$X_1 = 200\text{ mm}$ $Y_1 = \text{垂直 } 100\text{ mm}$
ホログラムサイズ	水平 170 mm 垂直 100 mm

[0022] And in such a holographic display, in order to obtain a diffusion mold hologram to which all display light gathers in an observer's viewing area, in the production system of drawing 2, a hologram is produced on condition that the following.

参照光入射角度	$\alpha_1 = 45^\circ$
参照光発散点位置	ホログラムから距離 $L_1 = 600\text{ mm}$ の位置に収束
物体光入射角度	$\beta_1 = 10^\circ$
拡散物体位置	ホログラムから距離 $M_1 = 400\text{ mm}$
拡散物体サイズ	$X_1 = 200\text{ mm}$ $Y_1 = \text{垂直 } 100\text{ mm}$

In order to set the laser to be used by the peak wavelength of the cold cathode tube of the projector light source, strange dye laser with good wavelength is used. The oscillation wavelength of dye laser is set as the wavelength of 555 nm in consideration of contraction by the laser radiation of a hologram ingredient, and heating here. If a projector is made to input and display a video signal on the diffusion mold hologram produced on such conditions, a very bright image will be acquired. Although the bright interior of a room where the outdoors is natural, or a check by looking was impossible with conventional equipment, also outdoors, an image can be easily checked by looking with this equipment.

[0023] (Example) It is difficult to produce a hologram on the time of playback, and conditions [****] actually here in many cases. That is, they are the case where a convergence light perfect to a reference beam is needed, a time of wanting to change playback wavelength and hologram record wavelength, etc. as mentioned above. So, in this example, hologram record wavelength differed a little and the playback wavelength of the same holographic display as the above-mentioned conditions produced the display using the diffusion mold hologram produced using the reference beam to which playback conditions have shifted conjugate property further. The laser used for hologram record is Ar laser ($\lambda = 515\text{ nm}$), and differs from projector light source wavelength ($\lambda = 545\text{ nm}$). Moreover, the spherical wave emitted from the distance of $L = 2000\text{ mm}$ was used for the reference beam from the hologram record ingredient.

[0024] The other hologram production conditions are as follows.

参照光入射角度	$\alpha_1 = 69.5^\circ$
参照光発散点位置	ホログラムから距離 $L_1 = 2000\text{ mm}$ の位置から発散
物体光入射角度	$\beta_1 = 26.3^\circ$
拡散物体位置	ホログラムから距離 $M_1 = 150\text{ mm}$
拡散物体サイズ	$X_1 = 50\text{ mm}$ $Y_1 = \text{垂直 } 90\text{ mm}$

[0025] The Du Pont photopolymer (trade name: homme NIDEKKUSU 706M) was used for the hologram record ingredient. Whenever [reference beam incident angle], β_1 , the diffusing object sizes X_1 and Y_1 , and distance M_1 are [whenever / α_1 and body light incident angle] the values calculated by count, as the light diffracted from the hologram produced on this condition approaches an observer's viewing area most.

[0026] Drawing 5 is drawing showing the breadth of the diffracted light by the count at the time of reproducing this

hologram. It turns out also about a spread with the diffracted light of drawing 5 (b) horizontal also about a spread of the perpendicular direction of the diffracted light of drawing 5 (a) that the diffracted lights have gathered in the perpendicular direction observer viewing area 16 and the horizontal observer viewing area 17 well, respectively. When the video signal was inputted and displayed on the projector, also outdoors, the image has actually been checked by looking easily.

[0027]

[Effect of the Invention] If the holographic display by this invention is used, light including the information from a luminescence display means will carry out incidence to the reverse sense to a hologram side with a reference beam on the optical axis of a reference beam on both sides of a hologram in an opposite hand to the reference beam incidence side at the time of production of a hologram. Since almost all light reaches an observer through the real-image location of the diffusing object very near an observer by this configuration, a bright display image comes to be obtained in an observer's viewing area. Moreover, by changing the location of reference beam incidence conditions and an optical diffusing object, and setting out of size, control of the range a display image appears also becomes possible, and becomes applicable to various applications.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the conceptual diagram showing an example of the holographic display of the reflective mold of the gestalt of the 1 operation in connection with this invention.

[Drawing 2] It is the schematic diagram having shown the production optical system of the diffusion hologram used for the holographic display of the gestalt of the 1 operation in connection with this invention shown by drawing 1.

[Drawing 3] It is the conceptual diagram showing the holographic display of the transparency mold of the gestalt of other operations in connection with this invention.

[Drawing 4] It is the schematic diagram having shown the production optical system of the diffusion hologram used for the holographic display of the gestalt of operation shown by drawing 3.

[Drawing 5] (a) It is drawing showing the breadth of the perpendicular direction of the diffracted light by the count at the time of reproducing the hologram of an example. (b) It is drawing showing the horizontal breadth of the diffracted light by the count at the time of reproducing the hologram of an example.

[Drawing 6] It is the schematic diagram showing the conventional holographic display which uses as a screen the hologram produced by the configuration of drawing 7.

[Drawing 7] It is the schematic diagram showing the configuration at the time of production of the conventional hologram screen which used the diffused light as a body light.

[Description of Notations]

- 1, 21, 41 Substrate
- 2, 22, 42 Hologram
- 3, 23, 43 Projector
- 4, 24, 44 Observer
- 5, 25, 45 Observer viewing area
- 6, 26, 46 Diffusing object
- 7, 27, 47 Laser
- 8, 28, 48 Convergent lens
- 9 Half Mirror
- 10 Mirror
- 11 Objective Lens
- 12, 32, 52 Reference beam
- 13, 33, 53 Body light
- 14 Diffusing Object Virtual Image
- 16 Perpendicular Direction Observer Viewing Area
- 17 Horizontal Observer Viewing Area
- 18, 38, 58 Hologram record ingredient

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

WRITTEN AMENDMENT

[Procedure amendment]

[Filing Date] October 15, Heisei 11 (1999. 10.15)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Description

[Item(s) to be Amended] 0023

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0023] (Example) It is difficult to produce a hologram on the time of playback, and conditions [****] actually here in many cases. That is, they are the case where a convergence light perfect to a reference beam is needed, a time of wanting to change playback wavelength and hologram record wavelength, etc. as mentioned above. So, in this example, hologram record wavelength differed a little and the playback wavelength of the same holographic display as the above-mentioned conditions produced the display using the diffusion mold hologram produced using the reference beam which has shifted playback conditions and conjugate property further. The laser used for hologram record is Ar laser ($\lambda = 515\text{nm}$), and differs from projector light source wavelength ($\lambda = 545\text{nm}$). Moreover, the spherical wave emitted from the distance of $L = 2000\text{mm}$ was used for the reference beam from the hologram record ingredient.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-284677

(P2000-284677A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 3 H 1/22		G 0 3 H 1/22	2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/32		G 0 2 B 5/32	2 K 0 0 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-89491

(22) 出願日 平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

(72) 発明者 小野 元司

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(72) 発明者 中沢 伯人

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(74) 代理人 100073874

弁理士 萩野 平 (外4名)

Fターム (参考) 2H049 CA01 CA05 CA16 CA22 CA28

2K008 AA00 BB04 CC01 CC03 EE04

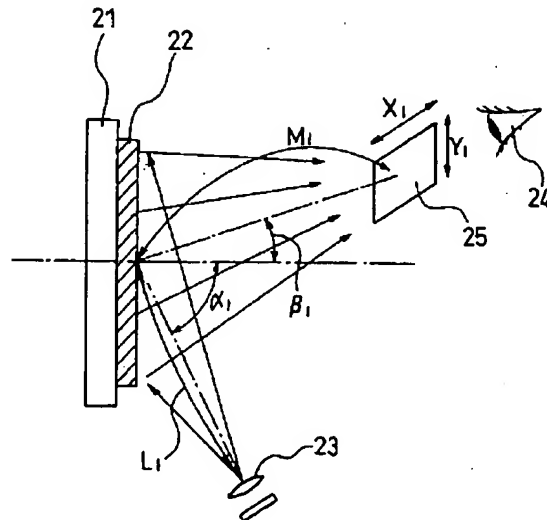
HH19 HH23

(54) 【発明の名称】 ホログラフィック表示装置

(57) 【要約】

【課題】 観察者の視域内で明るい表示像が得られ、表示像の見える範囲の制御も可能なホログラフィック表示装置を提供する。

【解決手段】 拡散型ホログラム作製時の参照光入射条件と共役な条件で、発光表示手段であるプロジェクタ23が情報を含む光を入射し、拡散型ホログラム22からの回折光を観察者24の視域25に集める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光拡散物体を透過または反射した拡散光を物体光とし、光拡散物体を透過および反射しない光を参照光として作製された光拡散性ホログラムと、前記ホログラム面に情報を含む光を入射する発光表示手段とを少なくとも備えたホログラフィック表示装置であって、前記発光表示手段からの情報を含む光が、前記ホログラムの作製時の参照光入射側に対して前記ホログラムを挟んで反対側で、参照光の光軸上で参照光とは反対向きの前記ホログラム面への入射光であることを特徴とするホログラフィック表示装置。

【請求項2】前記ホログラムにより回折された前記情報を含む光の広がり観測者の視線に対応する所定方向に集まる、前記参照光入射条件ならびに光拡散物体の位置およびサイズの設定を備える請求項1に記載のホログラフィック表示装置。

【請求項3】前記情報を含む光が、前記参照光に対し前記ホログラムを挟んで共役な光として前記ホログラム面に入射される請求項1または2に記載のホログラフィック表示装置。

【請求項4】前記ホログラムが反射型ホログラムである請求項1～3のいずれかに記載のホログラフィック表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホログラフィック表示装置に関するものであり、特に、ホログラムを画像表示面として任意の表示像を結像させるホログラフィック表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、OHPや液晶プロジェクタなど、任意の表示像をスクリーン上に結像させる表示装置が他にも知られている。その表示像を結像させるスクリーンとしては、布やビニールシート表面に白色散乱塗料を塗布したものが知られている。ここで、光透過性が必要な用途に表示像を結像させる表示装置を使用したい場合（例えば車載用）、表示像を結像させるスクリーンとしては、ガラスの表面反射を用いてスクリーンとする方法も考えられるが、この方法では、ガラスに対する光の入射角と反射角が等しくなってしまうので、観察位置が決まると表示素子位置も決まり、設計自由度がなく好ましくない。しかも、すりガラススクリーンのように乱反射を用いるのではなく、ガラスの表面の鏡面反射を用いるために、観察者が像を認識できる範囲も非常に限られ、しかも、表示像にギラツキが生じてしまう。これらの問題点の対策として、特開平2-242218号公報には、スクリーンとして、物体光として拡散光を使用したホログラムスクリーンが提案されている。

【0003】図7は、物体光として拡散光を使用した従来のホログラムスクリーンの作製時の構成を示す概略図

である。このなかで、ハーフミラー9がレーザ照射装置7からのレーザ光を二つに分岐し、一方はミラー10a、10bおよびレンズ11aを介して、情報を含まず一様な拡散状態を備える拡散物体6に照射される。この拡散物体6で透過（反射型の系の場合もある）した拡散光が物体光13として透明な基板ガラス1上に備えられたホログラム感光材料18に照射される。ハーフミラー9で分岐した他方のレーザ光は、ミラー10cおよびレンズ11bを介して、物体光13とは反対側から参照光12としてホログラム感光材料18に照射される。参照光12および物体光13の光軸はホログラム感光材料18に対してそれぞれ入射角 α 、 β の角度を成している。

【0004】図6は図7の構成により作製されたホログラムをスクリーンとして使用する従来のホログラフィック表示装置を示す概略図である。このホログラフィック表示装置では、プロジェクタ3からの情報を含む光は、入射角 α で上記ホログラム感光材料を基に作製された基板ガラス1上のホログラム2に入射し回折され、ホログラム作製時の拡散物体の位置から四方八方へ拡散しているように見える状態となる。つまり、出射角 β 方向の観察者4では、プロジェクタ3からの情報を含んだ光が拡散物体の虚像14から拡散しているように見える。この装置によると、参照光および物体光のそれぞれの光軸の入射角 α 、 β は任意に設定することができ、ホログラム作製時のこれら入射角 α 、 β 設定により、表示画像の見える方向を調整でき、設計自由度が大きいので、表示像のギラツキなどを抑制する位置を選択することもできるという特色がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、図6のホログラフィック表示装置では、上述のように、ホログラム2に対する出射角 β 方向の観察者4では、ホログラム2を中心として反対側に位置する拡散物体の虚像14の光がプロジェクタ3からの情報を含んで拡散しているように見えている。このため、観察者4に見える状態で視域5に到達する情報光は、虚像14からの光と同等であり、ホログラム2での拡散光のごく一部になり、表示像が暗くなってしまうという問題がある。

【0006】また、観察者4が出射角 β 方向を外れた位置を取り、観察者4の位置と拡散物体の虚像14の位置とを結ぶ線上からホログラム2が外れると、ホログラム2において表示されている情報は見えなくなるので、虚像14がホログラム2から離れいていると情報光の広がる範囲（表示像の見える範囲）が狭く、表示像の輝度と見える範囲を同時に制御することが困難であるという問題もある。

【0007】本発明の目的は、上述の課題を解決しようとするものであり、設計自由度が大きく、明るい表示像光で、且つ表示像の見える範囲の制御ができるホログラフィック表示装置を提供することにある。

【0008】

【問題を解決するための手段】本発明は、前述の課題を解決すべくなされたものであり、光拡散物体を透過または反射した拡散光を物体光とし、光拡散物体を透過および反射しない光を参照光として作製された光拡散性ホログラムと、前記ホログラム面に情報を含む光を入射する発光表示手段とを少なくとも備えたホログラフィック表示装置であって、前記発光表示手段からの情報を含む光が、前記ホログラムの作製時の参照光入射側に対して前記ホログラムを挟んで反対側で、参照光の光軸上で参照光とは反対向きに前記ホログラム面への入射光であることを特徴とするホログラフィック表示装置を提供する。

【0009】また、前記ホログラムにより回折された前記情報を含む光の広がり角が観察者の視域に対応する所定方向に集まる、前記参照光入射条件ならびに光拡散物体の位置およびサイズの設定を備える上記ホログラフィック表示装置を提供する。また、前記情報を含む光が、前記参照光に対し前記ホログラムを挟んで共役な光として前記ホログラム面上に入射される上記ホログラフィック表示装置を提供する。また、前記ホログラムが反射型ホログラムである上記ホログラフィック表示装置を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明に関わる一実施の形態の反射型のホログラフィック表示装置の一例を示す概念図である。透明な基板21上に貼り付けられた拡散型ホログラム22に、プロジェクト23（例えば、液晶表示装置、発光ダイオードなど）から発せられた情報を含む光を入射させ、ホログラム22上に結像させる。結像した表示像は、ホログラム22によって回折角 β_1 で回折され、観察者24の位置および視域25内に集中するように反射される。このように反射型のホログラフィック表示装置となっている。

【0011】より詳しくは、このプロジェクト23から発せられた情報を含む光がホログラム22の作製時の参照光と共役の条件を以てホログラム22へ入射し、ホログラム22上に結像する。この実施の形態の場合、プロジェクト23から発せられた光は発散光である。つまり、共役の条件を満足している参照光は、プロジェクト23からの光とはホログラム22を挟んで逆向きの収束光で、物体光とはホログラム22を挟んで反対側となる。このように、参照光と共役の条件（ホログラムから距離 L_1 の点から発散する光を参照光とは逆方向から入射角 α_1 でホログラム側へ入射）でプロジェクト23から発せられた光をホログラム22に入射させると、上述のように、ホログラム22によって回折角 β_1 で回折され、ホログラム作製時の拡散物体位置（ホログラムから距離 M_1 ）にその拡散物体と同じ大きさ（水平方向 X_1 、垂直方向 Y_1 ）で集光する。また、反射型ホログラムと

することにより、ホログラムの透過率が高いので表示像の背後も同時によく見える。

【0012】図2は、図1で示した本発明に関わる一実施の形態のホログラフィック表示装置に用いる拡散ホログラムの作製光学系を示した概略図である。この図で、ハーフミラー29がレーザ照射装置27からのレーザ光を二つに分岐し、一方の光はミラー30aおよびレンズ31aを介して、情報を含まず一様な拡散状態を備える拡散物体26に照射される。ここで物体光33となる。つまり、物体光33は、図1における観察者の視域25と同じ大きさ（水平方向サイズ X_1 、垂直方向サイズ Y_1 ）の拡散物体26を、図1における観察者の位置（ホログラムから距離 M_1 、角度 β_1 ）に配置し、対物レンズ31aで広げたレーザ光で照射して得られる拡散光である。この物体光33がガラス基板21上のホログラム感光材料38に照射される。

【0013】一方、ハーフミラー29で分岐した他方のレーザ光は、ミラー30bおよびレンズ31bで一度広げられ、収束レンズ28により、図1におけるプロジェクト23の位置（ホログラムから距離 L_1 、角度 α_1 ）に収束する参照光32となる。即ち、この参照光32は、図1に示した再生装置系でのプロジェクトからの発散光と共役な関係である。そして、この参照光32は物体光33とは反対側からホログラム感光材料38に照射される。上記のように、図2で示したホログラム作製時の拡散物体の位置および大きさを、図1で示した再生装置系であるホログラフィック表示装置の観察者24の位置および視域25に合わせると、ホログラムで回折された像は観察者の視域内に殆ど全て集まってくるので、非常に明るい表示像が得られる。

【0014】図3は、本発明に関わる他の実施の形態の透過型のホログラフィック表示装置を示す概念図である。透明な基板41上に貼り付けられた拡散型ホログラム42に、プロジェクト43から発せられた情報を含む光を基板41側から入射させ、ホログラム42上に結像させる。結像した表示像は、ホログラム42によって回折角 β_2 で透過方向へ回折され、観察者44の位置および視域45内に集中するように透過される。このように透過型のホログラフィック表示装置となっている。

【0015】この実施の形態でも、図1の実施の形態と同様に、プロジェクト43から発せられた情報を含む光がホログラム42の作製時の参照光と共役の条件を以てホログラム42へ入射し、ホログラム42上に結像する。そして、プロジェクト43から発せられた光は発散光である。つまり、共役の条件を満足している参照光は、プロジェクト43からの光とはホログラム42を挟んで逆向きの収束光であり、この透過型の場合、物体光と同じ側となる。

【0016】図4は、図3で示した実施の形態のホログラフィック表示装置に用いる拡散ホログラムの作製光学

系を示した概略図である。図1に示した実施形態と同様に、ハーフミラー49、ミラー50aおよびレンズ51aを介して、レーザ照射装置47からのレーザ光は、情報を含まず一様な拡散状態を備える拡散物体46に照射される。この拡散物体46は、図3における観察者の視域45と同じ大きさ（水平方向サイズ X_2 、垂直方向サイズ Y_2 ）の拡散物体46を観察者の位置（ホログラムから距離 M_2 、角度 β_2 ）に配置される。この拡散物体46を対物レンズ51aで広げたレーザ光で照射して得られる拡散光の物体光53が、ホログラム感光材料58に照射される。

【0017】一方、ハーフミラー49で分岐した他方のレーザ光は、ミラー50b、50c、50dおよびレンズ51bで一度広げられ、収束レンズ48により、図3におけるプロジェクト43の位置（ホログラムから距離 L_2 、角度 α_2 ）に収束する参照光52となる。即ち、この参照光52は、図3に示した再生装置系でのプロジェクトからの発散光と共役な関係である。そして、この参照光52は物体光53と同じ側からホログラム感光材料58に照射される。この実施の形態でも、図1で示した再生装置系であるホログラフィック表示装置と同様に、ホログラムで回折された像は観察者の視域内に殆ど全て集まってくるので、非常に明るい表示像が得られる。

【0018】ここで、例えば図2のホログラム作製系において、拡散物体26の大きさ（ X_1 、 Y_1 ）や距離 M_1 、参照光の発散点位置を変えることによって、ホログラムから回折される表示像の広がる範囲を任意に制御できる。これは、図4のホログラム作製系でも同様である。このような制御によって、様々な用途に応用可能である。例えば、銀行のCD機のディスプレイのように、プライバシーを守らなければならない場合には、回折光の広がりを抑え本人しか見えないようにしたり、逆にショーウィンドウなどを利用したディスプレイには、大勢の人が見えるように、回折光の広がりを大きくするといったことが可能になる。また、この装置によると、参照光および物体光のそれぞれの入射角 α_1 、 β_1 、 α_2 、 β_2 はある程度は任意に設定されることができ、回折光の波長に変化を与えることもできる。

【0019】上記ホログラム記録材料としては、アクリル系、ポリビニルカルバゾール系などのフォトポリマー、重クロム酸ゼラチン、光レジスト、銀塩など種々の感光材料を用いることができる。また、ホログラムとしては、体積位相型のホログラムが、高い回折効率を得られるという点で好ましいが、エンボスタイプ、レインボウタイプなどのホログラムと呼ばれるものも広く用いることができる。また、上記拡散物体としては、すりガラスなどを透過した光の他に、アルミなどを梨地処理した面で拡散反射した光を用いることもできる。さらに、上記基板としてはガラスが利用でき、この他に、アクリルなどの光透過性を持った樹脂基板を用いてもよい。

【0020】上記の説明では一つのレーザで露光を行ったが、露光するレーザを複数にすることにより表示像をカラー化することも可能である。また、これらのホログラムは、1枚で用いるのみでなく、複数枚重ね合わせて用いることも可能である。また、それぞれのホログラムの露光条件を変えることにより、入射角度や出射角度を複数化したりする事も可能である。さらに、これら様々なホログラムを1枚のホログラムに記録することも可能である。

【0021】ここで、例えば次の条件で、図1のホログラフィック表示装置を使用することができる。

プロジェクト入射角度	$\alpha_1 = 45^\circ$
表示像出射角度	$\beta_1 = 10^\circ$
プロジェクト距離	$L_1 = 600 \text{ mm}$
プロジェクト光源（冷陰極管）	
	ピーク波長 = 545 nm
観察者位置	$M_1 = 400 \text{ mm}$
観察者視域	$X_1 = 200 \text{ mm}$
	$Y_1 = \text{垂直 } 100 \text{ mm}$
ホログラムサイズ	水平 170 mm
	垂直 100 mm

【0022】そして、この様なホログラフィック表示装置において、観察者の視域に表示光が全て集まるような拡散型ホログラムを得る為に、図2の作製系において、以下の条件でホログラムが作製される。

参照光入射角度	$\alpha_1 = 45^\circ$
参照光発散点位置	ホログラムから距離 $L_1 = 600 \text{ mm}$ の位置に収束
物体光入射角度	$\beta_1 = 10^\circ$
拡散物体位置	ホログラムから距離 $M_1 = 400 \text{ mm}$
拡散物体サイズ	$X_1 = 200 \text{ mm}$
	$Y_1 = \text{垂直 } 100 \text{ mm}$

使用するレーザは、プロジェクト光源の冷陰極管のピーク波長に合わせるため、波長可変な色素レーザを用いる。ここで色素レーザの発振波長は、ホログラム材料のレーザ照射、加熱による収縮を考慮して、波長 555 nm に設定する。このような条件で作製した拡散型ホログラムに、プロジェクトにビデオ信号を入力し表示させれば、非常に明るい映像が得られる。従来の装置では、屋外は勿論明るい室内でも視認不可能であったが、本装置では、屋外でも容易に映像が視認できる。

【0023】（実施例）ここで、実際に再生時と共役な条件でホログラムを作製するのは困難な場合が多い。つまり、上記のように参照光に完全な収束光を必要とする場合や、再生波長とホログラム記録波長を変えたい時などである。そこで本実施例では、上記条件と同一のホログラフィック表示装置の再生波長とはホログラム記録波長が若干異なり、さらに再生条件とも共役性をずらしてある参照光を用いて作製した拡散型ホログラムを用い

て、表示装置を作製した。ホログラム記録に用いたレーザは、Arレーザ($\lambda=515\text{nm}$)であり、プロジェクト光源波長($\lambda=545\text{nm}$)と異なっている。また、参照光には、ホログラム記録材料から $L=2000\text{mm}$ の距離から発散する球面波を用いた。

【0024】その他のホログラム作製条件は、以下のとおりである。

参照光入射角度	$\alpha_1=69.5^\circ$
参照光発散点位置	ホログラムから距離 $L_1=2000\text{mm}$ の位置から発散
物体光入射角度	$\beta_1=26.3^\circ$
拡散物体位置	ホログラムから距離 $M_1=150\text{mm}$
拡散物体サイズ	$X_1=50\text{mm}$ $Y_1=\text{垂直}90\text{mm}$

【0025】ホログラム記録材料には、デュボン社製フォトポリマ(商品名:オムニデックス706M)を用いた。参照光入射角度 α_1 、物体光入射角度 β_1 、拡散物体サイズ X_1 、 Y_1 および、距離 M_1 は、この条件で作製したホログラムから回折される光が観察者の視域に最も近づくように、計算により求められた値である。

【0026】図5は、このホログラムを再生した場合の計算による回折光の広がりを示す図である。図5(a)の回折光の垂直方向の広がりについても、図5(b)の回折光の水平方向の広がりについても、回折光が垂直方向観察者視域16および水平方向観察者視域17にそれぞれよく集まっているのが分かる。実際に、プロジェクトにビデオ信号を入力し表示させてみたところ、屋外でも容易に映像が視認できた。

【0027】

【発明の効果】本発明によるホログラフィック表示装置を用いれば、発光表示手段からの情報を含む光が、ホログラムの作製時の参照光入射側に対してホログラムを挟んで反対側で、参照光の光軸上で参照光とは反対向きにホログラム面へ入射する。この構成により、ほとんどの光が観察者に非常に近い拡散物体の実像位置を通して観察者に届くので、観察者の視域内で明るい表示像が得られるようになる。また、参照光入射条件ならびに光拡散物体の位置およびサイズの設定を変えることによって、表示像の見える範囲の制御も可能となり、様々な用途に

適用可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関わる一実施の形態の反射型のホログラフィック表示装置の一例を示す概念図である。

【図2】図1で示した本発明に関わる一実施の形態のホログラフィック表示装置に用いる拡散ホログラムの作製光学系を示した概略図である。

【図3】本発明に関わる他の実施の形態の透過型のホログラフィック表示装置を示す概念図である。

【図4】図3で示した実施の形態のホログラフィック表示装置に用いる拡散ホログラムの作製光学系を示した概略図である。

【図5】(a)実施例のホログラムを再生した場合の計算による回折光の垂直方向の広がりを示す図である。

(b)実施例のホログラムを再生した場合の計算による回折光の水平方向の広がりを示す図である。

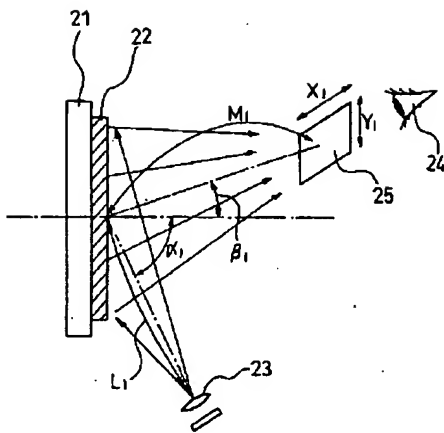
【図6】図7の構成により作製されたホログラムをスクリーンとして使用する従来のホログラフィック表示装置を示す概略図である。

【図7】物体光として拡散光を使用した従来のホログラムスクリーンの作製時の構成を示す概略図である。

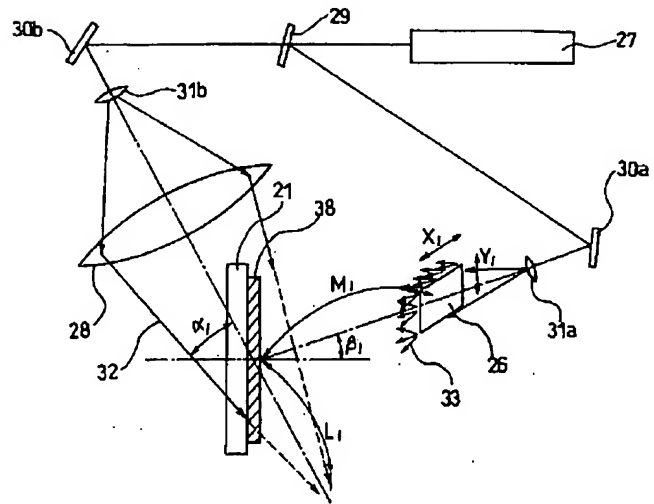
【符号の説明】

- 1, 21, 41 基板
- 2, 22, 42 ホログラム
- 3, 23, 43 プロジェクタ
- 4, 24, 44 観察者
- 5, 25, 45 観察者視域
- 6, 26, 46 拡散物体
- 7, 27, 47 レーザ
- 8, 28, 48 収束レンズ
- 9 ハーフミラー
- 10 ミラー
- 11 対物レンズ
- 12, 32, 52 参照光
- 13, 33, 53 物体光
- 14 拡散物体虚像
- 16 垂直方向観察者視域
- 17 水平方向観察者視域
- 18, 38, 58 ホログラム記録材料

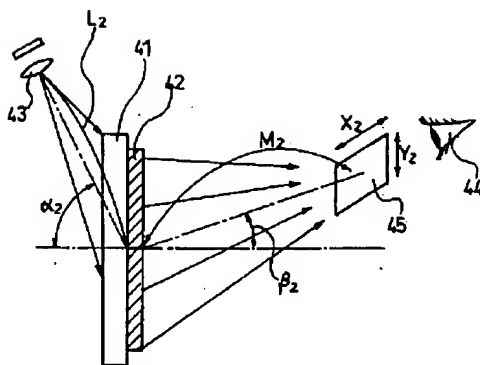
【図1】



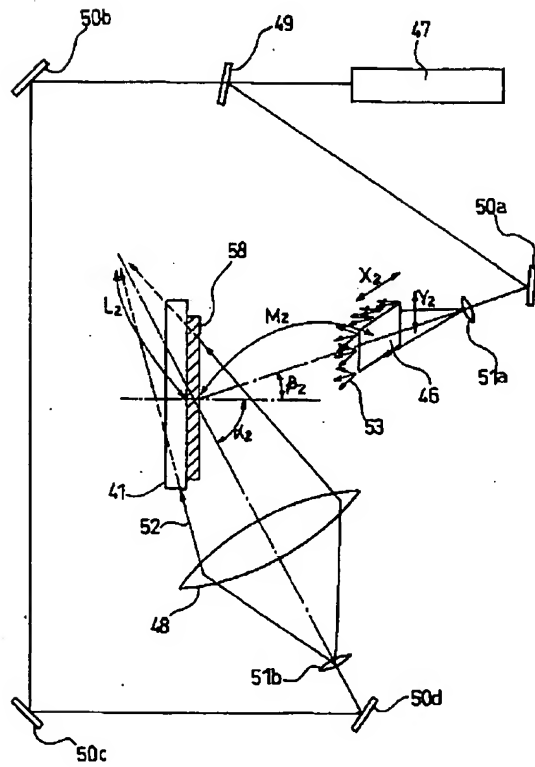
【図2】



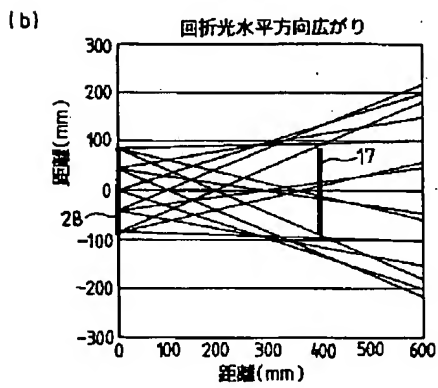
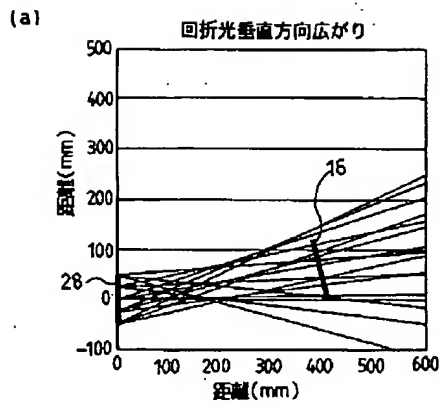
【図3】



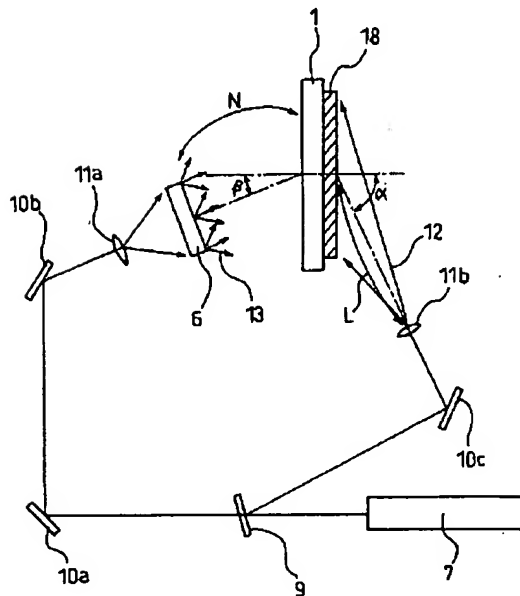
【図4】



【図5】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成11年10月15日(1999.10.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】(実施例)ここで、実際に再生時と共役な条件でホログラムを作製するのは困難な場合が多い。つまり、上記のように参照光に完全な収束光を必要とする

場合や、再生波長とホログラム記録波長を変えたい時などである。そこで本実施例では、上記条件と同一のホログラフィック表示装置の再生波長とはホログラム記録波長が若干異なり、さらに再生条件と共役性をずらしてある参照光を用いて作製した拡散型ホログラムを用いて、表示装置を作製した。ホログラム記録に用いたレーザは、Arレーザ($\lambda=515\text{nm}$)であり、プロジェクタ光源波長($\lambda=545\text{nm}$)と異なっている。また、参照光には、ホログラム記録材料から $L=2000\text{mm}$ の距離から発散する球面波を用いた。